

INTAKE PORT STRUCTURE FOR DIESEL ENGINE

Patent Number: JP7217437
Publication date: 1995-08-15
Inventor(s): YUZURIHA YASUHIRO; others: 03
Applicant(s): MAZDA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ [JP7217437](#)
Application Number: JP19940033169 19940204
Priority Number(s):
IPC Classification: F02B31/00; F02F1/00; F02F1/24; F02F1/42
EC Classification:
Equivalents: JP3511665B2

Abstract

PURPOSE: To suppress increase of an intake resistance so as to secure the generation of a swirl by a double tangential port and high volumetric efficiency by setting an angle while specifying the ratio of a distance of a clearance, in which an intake port is narrowed between a valve guide boss and a head bolt boss to the diameter of the intake port.

CONSTITUTION: As an intake port, structure is formed into a so-called double tangential port, high volumetric efficiency can be provided and a necessary swirl can be secured. A line connecting the centers of respective opening parts of two intake ports 3, 4 is slanted at the specific angle θ . When it is defined that a port diameter of the front side intake port 3 is D and a distance between an outer circumference of an intake rear side valve guide boss 9 and an outer circumference of a head bolt boss 10 is W , an angle is prevented from meaninglessly increasing if the angle θ , which is provided when $W/D=1$, is determined as the upper limit value. When the angle θ , which is provided when $W/D=0.8$, is determined as the lower limit value, increase of an intake resistance can be suppressed.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-217437

(43)公開日 平成7年(1995)8月15日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 B 31/00	C			
F 0 2 F 1/00	H	9429-3G		
1/24	F	9429-3G		
1/42	K	9429-3G		

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-33169

(22)出願日 平成6年(1994)2月4日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 榎 泰浩

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 益田 俊治

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 榎本 正章

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74)代理人 弁理士 進藤 純一

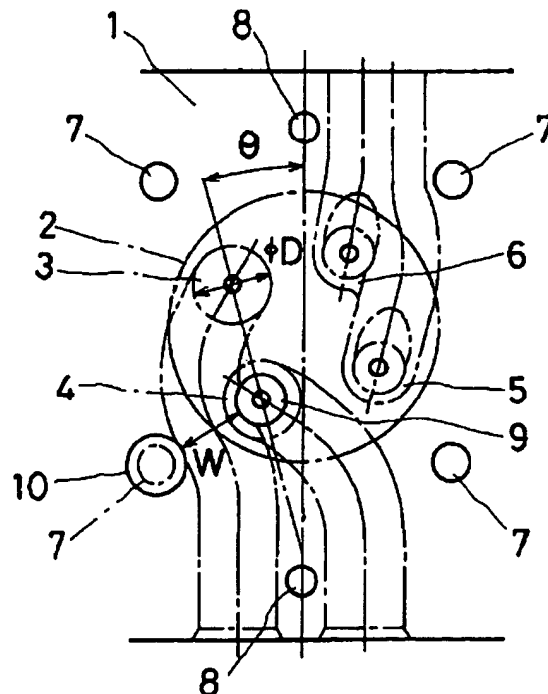
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの吸気ポート構造

(57)【要約】

【目的】 ダブルタンジェンシャルポートによるスワール生成と高体積効率の確保をヘッドボルト等との干渉による吸気抵抗の増大を伴うことなく達成できるようにする。

【構成】 ディーゼルエンジンのシリンダヘッド1にスワール生成方向に前後してシリンダ2に開口するフロント側およびリア側の二つの吸気ポート3、4とフロント側およびリア側の二つの排気ポート5、6とを千鳥配置で設ける。また、ヘッドボルト用ボス穴7は、シリンダ中心からの距離が略均一で、相互の間隔が略等間隔となるよう配置する。そして、吸気ポート3、4の千鳥角 θ は、ポート径をDとし、吸気リア側バルブガイドボス9とヘッドボルトボス10との距離をWとして、 W/D の値が1~0.8となるよう、例えば15°に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダヘッドボルトをシリンダ中心からの距離が略均一でシリンダヘッドボルト相互の間隔が略等間隔となるようシリンダ周囲に配置したディーゼルエンジンの吸気ポート構造であって、シリンダヘッドに、シリンダに対しスワール生成方向の前側および後側に開口するとともに、いずれもシリンダに対しスロート部が直線的に、かつ、シリンダ軸線に直交する面内で略接線方向に入射するフロント側とリア側の二つの吸気ポートを設け、これら二つの吸気ポートを、スワール生成方向の後側に開口するリア側吸気ポートの前記シリンダへの開口部が、スワール生成方向の前側に開口するフロント側吸気ポートの前記シリンダへの開口部よりも、シリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心線に近接し、これら二つの吸気ポートの各開口部の中心を結ぶ線が前記シリンダ中心線に対し角度をなすよう、斜め配列にし、かつ、前記フロント側吸気ポートのポート径をDとし前記リア側吸気ポート開閉用の吸気バルブを案内する吸気リア側バルブガイドボス外周と前記シリンダヘッドボルトを通すシリンダヘッドのヘッドボルトボスの外周との距離をWとしたときのW/Dの値を前記角度設定のための指標とし、W/D=1となるときの角度を上限值として前記角度を設定したことを特徴とするディーゼルエンジンの吸気ポート構造。

【請求項2】 $W/D=0.8$ となるときの角度を下限値として前記角度を設定した請求項1記載のディーゼルエンジンの吸気ポート構造。

【請求項3】 前記角度の上限值は、シリンダヘッドの吸気側端面に開口する前記フロント側吸気ポートの入口側直線部分と該ポートの前記スロート部を含む出口側直線部分との間の曲がり部分の曲がり度合を所定範囲に設定したときに前記出口側直線部分が所定長さ以上確保できるよう、前記曲がり度合に応じて設定したものである請求項1または2記載のディーゼルエンジンの吸気ポート構造。

【請求項4】 設定された前記上限値が 30° 以下の値である請求項3記載のディーゼルエンジンの吸気ポート構造。

【請求項5】 当該ディーゼルエンジンは、シリンダヘッドに二つの排気ポートを備え、これら排気ポートはシリンダへの各開口部の中心を結ぶ線が前記二つの吸気ポートの開口部の中心を結ぶ線と略平行になるよう配置されたものである請求項2記載のディーゼルエンジンの吸気ポート構造。

【請求項6】 当該ディーゼルエンジンは、二つの排気ポートを備え、各吸気ポートおよび各排気ポートを開閉する吸気弁および排気弁を備え、シリンダヘッドの側部に配置した1本のカム軸によってこれら吸気弁および排気弁を駆動するシングル・オーバーヘッド・カムシャフト式の動弁系を備えたものである請求項1または5記載の

ディーゼルエンジンの吸気ポート構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はディーゼルエンジンの吸気ポート構造、特に、シリンダヘッドボルトをシリンダ中心からの距離が略均一でシリンダヘッドボルト相互の間隔が略等間隔となるようシリンダ周囲に配置したディーゼルエンジンであって、シリンダヘッドに、シリンダに対しスワール生成方向の前側および後側に開口するとともに、いずれもシリンダに対しスロート部が直線的に、かつシリンダ軸線に直交する面内で略接線方向に入射する二つの吸気ポートを設けたディーゼルエンジンの吸気ポート構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディーゼルエンジンの体積効率を高めるためシリンダヘッドに二つの吸気ポートを設けるとともに、燃焼性改善のため、これら吸気ポートを吸入空気の流れがシリンダ内で同一方向のスワールを形成するよう構成したものが従来から知られている。

【0003】 ところで、上記のように気筒毎に吸気ポートを二つ設けた従来の所謂吸気2弁のディーゼルエンジンでは、二つの吸気ポートの内の一方を、スロート部が螺旋状にシリンダボアに入射するヘリカルポートとし、もう一方は、スロート部が直線的にシリンダに入射し、その入射方向がシリンダの接線方向となるようタンジェンシャル設定のストレートポートとしたものが一般的であった。この場合は、吸気ポートの一つがヘリカルポートであるためスワール比は高くなるが、ヘリカルポートの通気抵抗が大きいために体積効率は低下する。しかし、最近のディーゼルエンジンでは、燃料噴射系が改善され低スワール比でも燃焼性の確保が可能となったこともあって、むしろ低スワール比で高体積効率を達成するという要求が強い。そこで、より高い体積効率を達成するため、二つの吸気ポートをいずれもストレートポートとし、かつ、それらをタンジェンシャル設定として必要なスワール比を確保できるようにしたものが提案されている。実開昭62-144号公報に記載されたものはその一例であって、気筒毎に二つの吸気ポートを備え、それらが共にタンジェンシャル設定のストレートポートであり、また、これら吸気ポートはスワール生成方向の後側に開口する吸気ポートの開口部が、スワール生成方向の前側に開口する吸気ポートの開口部よりもシリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心軸に近接し、これら二つの吸気ポートの各開口部の中心を結ぶ線が前記シリンダ中心線に対し角度をなす斜め配列で、また、排気ポートも二つで、それが吸気ポートに対し略平行に配置されて、これら吸気ポートと排気ポートが所謂千鳥配置となっている。

【0004】 吸気2弁のディーゼルエンジンにおいて必要なスワール比を確保しつつ高体積効率を得るようす

るためには、上記のように二つの吸気ポートをいずれもタンジェンシャル設定のストレートポートとするのが有利である。そして、このように二つの吸気ポートをいずれもタンジェンシャルのストレートポートとする場合に、従来は、例えば実開昭61-105724号公報の第2図および第3図に示されているように、吸気2弁、排気2弁のエンジンにおいて二つの吸気ポートを、シリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心線に対し平行に配列し、二つの排気ポートも同様に上記シリンダ中心線に対し平行に配列した所謂

【0005】

【発明が解決しようとする課題】吸気2弁のディーゼルエンジンにおいて二つの吸気ポートをいずれもタンジェンシャル設定のストレートポートとした場合に、例えば多気筒エンジンのようにシリンダヘッドボルトが各気筒に対し同じパターンで規則的に各シリンダの周囲に配置され、シリンダ中心からの距離が略均一で、相互の間隔が略等間隔となるようなエンジンにおいて、吸・排気ポートを上述のような平行配置にしたときのポート配

【0006】このような平行配置の場合の問題点として、まず、フロント側吸気ポート3が図7に一点鎖線円Aで示す領域で吸気リア側バルブガイドボス9と干渉してヘッドボルトボス10との間で絞られてしまい、吸気抵抗が大きくなるという不都合がある。また、この場合に、図7に一点鎖線Bで示す領域でリア側吸気ポート3と隣接する気筒のフロント側排気ポート5とが接近し過ぎて、充填効率が低下するといった熱による問題が生じ、成形性が悪くなるという問題も生じる。また、この

場合に、量産性を確保するためワンアクションで排気ポート用中子を挿入できるようにしようとすると、図7に斜線を入れた領域Cが中子挿入スペースとして必要で、そのため、この部分に過大な駄肉部ができてしまうという問題もある。

【0007】吸・排気ポートを平行配置とした場合にはこのような問題があり、特に、多気筒エンジンでは、ポート配置に合わせてヘッドボルトパターンを自由に変更するというわけにもいかないため、上述のようにフロント側吸気ポートがバルブガイドボスとヘッドボルトボスの間で絞られて吸気抵抗が増大するのを避けることができず、そのために、二つの吸気ポートをいずれもタンジェンシャル設定のストレートポートとすることによって必要なスワール比を確保しつつ体積効率を高めようという本来の狙いが十分に達成できない。一方、吸・排気ポートを上述のような千鳥配置としたときのポート配置は例えば図8に示すようなものであって、この場合は、千鳥角（二つの吸気ポートの各開口部の中心を結ぶ線がシリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心線に対してなす角度）を任意に大きくすることにより、バルブガイドボスとヘッドボルトボスとの間隔を大きくして吸気ポートに絞りが生ずるのを防ぐことができる。図8において、1はシリンダヘッド、2はシリンダ、3および4はシリンダヘッド1の吸気側端面1aから延びてシリンダ2に対しスワール生成方向の前側および後側に開口するフロント側とリア側の二つの吸気ポート、5および6はシリンダヘッド1の排気側端面1bから延びてシリンダ2に開口するフロント側とリア側の二つの排気ポート、7はヘッドボルト用メインボス穴、8は同サブボス穴、9は吸気リア側バルブガイドボス、10は上記吸気リア側バルブガイドボス9に対向するヘッドボルトボスを示す。

【0008】しかしながら、吸・排気ポートを上述のような千鳥配置とした場合にも問題点はある。すなわち、フロント側吸気ポートに絞りが生ずるのを防ぐためには、通常のヘッドボルトパターンの場合、上記千鳥角をある程度大きくしなければならないが、この角度が大きいと、リア側吸気ポート4の図8に一点鎖線Dで示す領域（曲がり部分）の曲がり度合（ポート中心線の曲率）が大きくならざるを得ず、また、この部分の曲がり度合が過度に大きくならないようにしようとすれば、曲がり部分からシリンダまでのスロート部を含む出口側直線部分が短くなってしまい、そのため、吸気の流れがどうしてもシリンダ中心側に偏向することになって、効率的なスワールの生成ができなくなる。また、エンジンの動弁系が所謂SOHC（シングル・オーバーヘッド・カムシャフト）式である（図8に二点鎖線で示す）場合に、千鳥角が大きいと、動弁系のレイアウトが難しくなるだけでなく、吸・排気間でロッカーアームの長さの差が大きくなり、一方のレバー比が過度に大きくなって、そのレ

パー比の大きい方でエンジンの回転限界が決まり、そのため回転限界が低くなってしまうという問題も生ずる。

【0009】本発明は吸気2弁のディーゼルエンジンにおいて二つの吸気ポートをいずれもタンジェンシャル設定のストレートポート（所謂ダブルタンジェンシャルポート）とする場合のこのような問題点を解決するためのものである。

【0010】すなわち、本発明の目的は、ダブルタンジェンシャルポートによるスワール生成と高体積効率の確保を、ヘッドボルト等他部材との干渉による吸気抵抗の増大を回避しつつ達成することである。

【0011】また、本発明の他の目的は、ダブルタンジェンシャルポートとしたことにより、隣接する気筒の吸気ポートと排気ポートとが干渉し、あるいは接近し過ぎて熱による充填量低下等の問題が発生するのを防止することである。

【0012】また、本発明の特に請求項6に係るディーゼルエンジンの吸気ポート構造は、上記目的に加え、動弁系がSOHC式である場合の動弁系レイアウト性を確保するとともに、回転限界の低下を防止することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、規則性のある標準的なヘッドボルトパターンを変更しないことを前提としたときに、ダブルタンジェンシャルポートの千鳥配置の角度に最適な設定範囲というものがあり、吸気ポートが絞られるバルブガイドボスとヘッドボルトボスとの間の間隙距離と吸気ポート径との比を角度設定のための指標とすることにより最適な角度設定が可能になるという知見に基づくものである。

【0014】すなわち、本発明に係るディーゼルエンジンの吸気ポート構造は、シリンダヘッドボルトをシリンダ中心からの距離が略均一でシリンダヘッドボルト相互の間隔が略等間隔となるようシリンダ周囲に配置したディーゼルエンジンの吸気ポート構造であって、シリンダヘッドに、シリンダに対しスワール生成方向の前側および後側に開口するとともに、いずれもシリンダに対しスロート部が直線的に、かつ、シリンダ軸線に直交する面内で略接線方向に入射するフロント側とリア側の二つの吸気ポートを設け、これら二つの吸気ポートを、スワール生成方向の後側に開口するリア側吸気ポートの前記シリンダへの開口部が、スワール生成方向の前側に開口するフロント側吸気ポートの前記シリンダへの開口部よりも、シリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心線に近接し、これら二つの吸気ポートの各開口部の中心を結ぶ線が前記シリンダ中心線に対し角度をなすよう、斜め配列にし、かつ、前記フロント側吸気ポートのポート径をDとし前記リア側吸気ポート開閉用の吸気バルブを案内する吸気リア側バルブガイドボス外周と前記シリンダヘッドボルトを通すシリンダ

ヘッドのヘッドボルトボスの外周との距離をWとしたときのW/Dの値を前記角度設定のための指標とし、W/D=1となるときの角度を上限値として前記角度を設定したことを特徴とする。また、前記角度は、W/D=0.8となるときの角度を下限値として設定するのがよい。

【0015】図1はこの発明の上記構成を説明する模式図である。図において、1はシリンダヘッド、2はシリンダ、3および4はシリンダヘッド1の吸気側端面1aから延びてシリンダ2に対しスワール生成方向の前側および後側に開口するフロント側とリア側の二つの吸気ポート、5および6はシリンダヘッド1の排気側端面1bから延びてシリンダ2に開口するフロント側とリア側の二つの排気ポート、7はヘッドボルト用メインボス穴、8は同サブボス穴、9は吸気リア側バルブガイドボス、10は上記吸気リア側バルブガイドボス9に対向するヘッドボルトボスを示す。また、図には前記 θ 、DおよびWを示す。また、図2は、吸気リア側バルブガイドボス9とヘッドボルトボス10の間におけるフロント側吸気ポート3の断面形状（斜線部）を示すものである。図においてSは上記斜線部の断面積、 S_o は円形で絞りのない断面部分（ポート径Dの部分）の断面積を示す。

【0016】前記角度（千鳥角） θ が小さいと、W/D（%）の値は小さく、S/S_o（%）が小さくて絞られた状態となる。そして、 θ が大きくなるとW/Dは1（100%）に向けて次第に大きくなり、S/S_oも1（100%）に近づく。

【0017】図3は、横軸にW/D（%）をとり、縦軸にS/S_oをとって、W/Dに対応して面積比S/S_oが実際にどのように変化するかを一例として示す。この例から、W/Dが0.8（80%）のあたりの面積比S/S_oが0.9（90%）で、W/Dがそれより大きければ90%以上の面積比S/S_oが確保できることが判る。吸気抵抗の増大を抑えるためには、この面積比S/S_oが0.9（90%）となるあたりが限界である。また、図4はW/Dと千鳥角（ θ ）の関係を一例として示すもので、この図から、面積比S/S_oが0.9（90%）のときのW/Dの値である0.8（80%）は、例えば千鳥角7.5°に対応し、千鳥角が大きいとW/Dが大きくなって、千鳥角30°のあたり（この例では27°）でW/Dが1（100%）に達し、したがって、それより千鳥角を大きくしても、絞りによる吸気抵抗の増加を抑えるという点では意味がなくなることがわかる。

【0018】また、前記角度の上限値は、上述のW/Dの値を指標とするのに加えて、シリンダヘッドの吸気側端面に開口する前記フロント側吸気ポートの入口側直線部分と該ポートの前記スロート部を含む出口側直線部分との間の曲がり部分の曲がり度合を所定範囲に設定したときに前記出口側直線部分が所定長さ以上確保できるよ

う、前記曲がり度合に応じて設定し、例えば 30° 以下の値とするのがよい。

【0019】また、本発明の上記構成は、シリンダヘッドに二つの排気ポートを備え、これら排気ポートはシリンダへの各開口部の中心を結ぶ線が前記二つの吸気ポートの開口部の中心を結ぶ線と略平行になるよう配置されたディーゼルエンジンに適用するのが有利である。

【0020】また、本発明は、二つの吸気ポートを備え、
るとともに二つの排気ポートを備え、各吸気ポートおよび各排気ポートを開閉する吸気弁および排気弁を備え、
シリンダヘッドの側部に配置した1本のカム軸によって
これら吸気弁および排気弁を駆動するシングル・オーバー
ヘッド・カムシャフト式の動弁系を備えたディーゼルエ
ンジンに適用することができ、それにより、SOHC式
動弁系のレイアウト性を確保するとともに回転限界の低下を防止するという所期の目的を達成することができる。

【0021】

【作用】本発明の請求項1記載のディーゼルエンジンの吸気ポート構造によれば、シリンダヘッドに、シリンダ
に対しスワール生成方向の前側および後側に開口すると
ともに、いずれもシリンダに対しスロート部が直線的
に、かつ、シリンダ軸線に直交する面内で略接線方向に
入射するフロント側とリア側の二つの吸気ポートを設
け、所謂ダブルタンジェンシャルポートとしたことによ
って、高体積効率を得られ、また、必要なスワールが確
保される。また、これら二つの吸気ポートを、スワール
生成方向の後側に開口するリア側吸気ポートの前記シリ
ンダへの開口部が、スワール生成方向の前側に開口する
フロント側吸気ポートの前記シリンダへの開口部より
も、シリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対
し垂直なシリンダ中心線に近接し、これら二つの吸気ポ
ートの各開口部の中心を結ぶ線が前記シリンダ中心線に
対し角度をなすよう、斜め配列にしたことにより、フロ
ント側吸気ポートに対して吸気リア側バルブガイドボス
とヘッドボルトボスの間の距離が確保され、フロント側
吸気ポートがこれらの部材と干渉して吸気抵抗が増大す
るのが回避される。そして、前記フロント側吸気ポート
のポート径をDとし前記リア側吸気ポート開閉用の吸気
バルブを案内する吸気リア側バルブガイドボス外周と前
記シリンダヘッドボルトを挿入するシリンダヘッドのヘ
ッドボルトボスの外周との距離をWとしたときの W/D
の値を前記角度設定のための指標とし、 $W/D=1$ とな
るときの角度を上限値として前記角度を設定したこと
により、前記角度が無意味に大きくなるのが防止される。

【0022】また、本発明の請求項2に係るディーゼルエンジンの吸気ポート構造によれば、 $W/D=0.8$ となるときの角度を下限値として前記角度を設定することにより、吸気抵抗の増大が抑えられる。

【0023】また、本発明の請求項3および4に係るデ

ィーゼルエンジンの吸気ポート構造によれば、前記角度の上限値を前記曲がり度合に応じて設定し、例えば 30° 以下の値とすることにより、シリンダヘッドの吸気側端面に開口する前記フロント側吸気ポートの入口側直線部分と該ポートの前記スロート部を含む出口側直線部分との間の曲がり部分の曲がり度合を所定範囲に設定しつつ前記出口側直線部分を所定長さ以上確保することが可能となり、吸気のシリンダ中心側への偏向を防止して効率的なスワールを生成することが可能となる。

【0024】また、本発明の請求項5に係るディーゼルエンジンの吸気ポート構造によれば、当該ディーゼルエンジンが、シリンダヘッドに二つの排気ポートを備え、これら排気ポートはシリンダへの各開口部の中心を結ぶ線が前記二つの吸気ポートの開口部の中心を結ぶ線と略平行になるよう配置されたものである場合に、排気ポートの曲がり度合を小さくすることができ、そのため、隣接する気筒の吸気ポートと排気ポートとが干渉するのが防止され、あるいは接近し過ぎることによって熱による充填量低下等の問題が発生するのが防止される。

【0025】また、本発明の請求項6に係るディーゼルエンジンの吸気ポート構造によれば、当該ディーゼルエンジンが二つの吸気ポートとともに二つの排気ポートを備え、各吸気ポートおよび各排気ポートを開閉する吸気弁および排気弁を備え、シリンダヘッドの側部に配置した1本のカム軸によってこれら吸気弁および排気弁を駆動するシングル・オーバーヘッド・カムシャフト式の動弁系を備えたものである場合に、前記角度が上記のように設定され極端な斜め配列とはならないことによって、動弁系のレイアウトが困難となるのが防止され、また、吸気側と排気側でレバー比が極端に相異して回転限界が低くなってしまうのが防止される。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0027】図5は本発明の一実施例のディーゼルエンジンにおけるシリンダヘッドのポート配置を示す模式平面図、図6は同実施例のディーゼルエンジンにおけるシリンダヘッドの上部構造を示す部分平面図である。

【0028】図5において、1はシリンダヘッド、2はシリンダを示す。この実施例のディーゼルエンジンは直列多気筒であって、シリンダヘッド1には、各気筒について、吸気側端面から延びてシリンダ2に対しスワール生成方向の前側および後側に開口するフロント側とリア側の二つの吸気ポート3、4と、排気側端面から延びてシリンダ2に開口するフロント側とリア側の二つの排気ポート5、6が形成されている。

【0029】また、図において、7はヘッドボルト用メインボス穴、8は同サブボス穴である。これらメインボス穴7およびサブボス穴8は、シリンダヘッド1をシリンダ2に連結するためのシリンダヘッドボルト（図示せ

ず)を通すもので、メインボス穴7は吸気側と排気側に一列に配置されたものが各気筒に対してシリンダ2の周囲に四つずつ、隣接する気筒間の二つを左右気筒で共用する形に並び、サブボス8は吸気側と排気側にやはり一列に配置されたものが各気筒について二つずつ、シリンダ中心線上に並ぶ。そして、このうち、各気筒に対する四つのメインボス7は、それぞれの気筒について、シリンダ2の中心からの距離が略均一で、相互の間隔が略等間隔となるよう配置されている。

【0030】また、9は吸気リア側バルブガイドボスを示し、10は上記吸気リア側バルブガイドボス9に対向するヘッドボルトボスを示す。

【0031】フロント側吸気ポート3およびリア側吸気ポート4は、いずれも、タンジェンシャル設定のストレートポート、すなわち、シリンダ2に対しスロート部が直線的に、かつ、シリンダ軸線に直交する面(図5および図6の面)内で略接線方向に入射するものであって、リア側吸気ポート4のシリンダ2への開口部がフロント側吸気ポート3のシリンダ2への開口部よりもシリンダ軸線に直交する上記面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心線(図5において上下サブボス穴8、8の中心を通る線)に近接し、これら二つの吸気ポート3、4の各開口部の中心を結ぶ線が上記中心線に対し15°の角度をなす斜め配列とされている。

【0032】また、二つの排気ポート5、6は、シリンダ2への開口部の中心を結ぶ線が前記二つの吸気ポートの開口部の中心を結ぶ線と略平行となる配置とされている。

【0033】また、図6に示すように、シリンダヘッド2の上部には各吸気ポート3、4および各排気ポート5、6を開閉する吸気弁11、12および排気弁13、14が設けられている。そして、これら吸気弁11、12および排気弁13、14を駆動する動弁系は、SOHC式であって、シリンダヘッド1の上部吸気側に配置された1本のカム軸15と、このカム軸15に設けられた吸気カム16および排気カム17により揺動駆動される吸気側と排気側の二つのロッカーアーム18、19と、これらロッカーアーム18、19により押圧駆動されて二つの吸気弁11、12および二つの排気弁13、14をそれぞれ同時に駆動する吸気側および排気側の二つのクロスヘッド20、21とからなっている。

【0034】この実施例においては、吸気ポート構造が所謂ダブルタンジェンシャルポートであることにより、高体積効率が得られ、また、必要なスワールが確保される。また、二つの吸気ポート3、4が上記のように15°の角度(千鳥角)で斜め配列となっていることにより、上述のW/Dの値は例えば85.6(図4参照)で、S/S₀の値は95%程度が確保でき、したがって、これらバルブガイドボス9とメインボス7の間でフロント側吸気ポート3の吸気抵抗増大が回避される。ま

た、この実施例のポート配置によれば、隣接する気筒の吸気ポートと排気ポートとが干渉するのが防止され、あるいは接近し過ぎることによって熱による充填量低下等の問題が発生するのが防止される。また、この実施例によれば、SOHC式の動弁系のレイアウトが困難でなく、また、動弁系のレバー比が極端に大きくなって回転限界が低くなるのが防止される。

【0035】なお、上記実施例においては、所謂千鳥角を15°としたものを説明したが、この角度は、上記W/Dの値が1になるときの角度を上限値とし、W/Dの値が0.8になるときの角度を下限値として、また、フロント側吸気ポートの曲がり度合を所定範囲に設定したときに該ポートの出口側直線部分が所定長さ以上確保できることを条件として、例えば30°以下の範囲で任意に設定できるものである。

【0036】また、上記実施例においては、SOHC式の動弁系を備えたものを説明したが、本発明の請求項1〜5に係るディーゼルエンジンの吸気ポート構造は、SOHC以外の動弁系を備えたディーゼルエンジンに対しても適用できるものである。

【0037】また、上記実施例においては、吸気2弁、排気2弁のディーゼルエンジンについて説明したが、本発明は排気側についてはポート数が特定されるものではない。

【0038】また、上記実施例においては、直列多気筒のディーゼルエンジンについて説明したが、本発明はその他の、例えば単気筒のディーゼルエンジンに対しても適用することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、シリンダヘッドに、シリンダに対しスワール生成方向の前側および後側に開口するとともに、いずれもシリンダに対しスロート部が直線的に、かつ、シリンダ軸線に直交する面内で略接線方向に入射するフロント側とリア側の二つの吸気ポートを設け、所謂ダブルタンジェンシャルポートとしたことによって、高体積効率を確保し、また、必要なスワールを確保しつつ、これら二つの吸気ポートを、スワール生成方向の後側に開口するリア側吸気ポートの前記シリンダへの開口部が、スワール生成方向の前側に開口するフロント側吸気ポートの前記シリンダへの開口部よりも、シリンダ軸線に直交する面内のクランク軸方向に対し垂直なシリンダ中心線に近接し、これら二つの吸気ポートの各開口部の中心を結ぶ線が前記シリンダ中心線に対し角度をなすよう、斜め配列にしたことにより、フロント側吸気ポートに対して吸気リア側バルブガイドボスとヘッドボルトボスの間の距離を確保し、フロント側吸気ポートがこれらの部材と干渉し吸気抵抗が増大するのを回避することができ、かつ、前記フロント側吸気ポートのポート径をDとし前記リア側吸気ポート開閉用の吸気バルブを案内する吸気リア側

バルブガイドボス外周と前記シリンダヘッドボルトを挿入するシリンダヘッドのヘッドボルトボスの外周との距離を W としたときの W/D の値を前記角度設定のための指標とし、 $W/D=1$ となるときに角度を上限値として前記角度を設定したことにより、前記角度が無意味に大きくなるのを防止して、動弁系のレイアウト性を改善し、回転限界の低下を回避することができる。しかも、規則性のある標準的なシリンダヘッドボルトパターンを変更する必要がない。

【0040】また、本発明によれば、 $W/D=0.8$ となるときに角度を下限値として前記角度を設定することにより、吸気抵抗の増大を抑え、高体積効率の確保とスワール確保というダブルタンジェンシャルポートの機能を損なわないようにできる。

【0041】また、本発明によれば、前記角度の上限値を前記曲がり度合に応じて設定し、例えば 30° 以下の値とすることにより、シリンダヘッドの吸気側端面に開口する前記フロント側吸気ポートの入口側直線部分と該ポートの前記スロート部を含む出口側直線部分との間の曲がり部分の曲がり度合を所定範囲に設定しつつ前記出口側直線部分を所定長さ以上確保するようにでき、そのため、吸気のシリンダ中心側への偏向を防止して効率的なスワール生成を確保するようにできる。

【0042】また、本発明によれば、当該ディーゼルエンジンが、シリンダヘッドに二つの排気ポートを備え、これら排気ポートはシリンダへの各開口部の中心を結ぶ線が前記二つの吸気ポートの開口部の中心を結ぶ線と略平行になるよう配置されたものである場合に、排気ポートの曲がり度合を小さくすることができ、そのため、隣接する気筒の吸気ポートと排気ポートとが干渉するのを防止し、あるいは接近し過ぎることによって熱による充填量低下等の問題が発生するのを防止することができる。

【0043】また、本発明によれば、二つの吸気ポートとともに二つの排気ポートを備え、各吸気ポートおよび各排気ポートを開閉する吸気弁および排気弁を備え、シリンダヘッドの側部に配置した1本のカム軸によってこれら吸気弁および排気弁を駆動するシングル・オーバハ

ッド・カムシャフト式の動弁系を備えたディーゼルエンジンにおいて、前記角度を最適範囲に設定し、ポート配列が極端な斜め配列にならないようにすることによって、動弁系のレイアウトが困難となるのを防止し、また、回転限界が低くなるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を説明する模式図

【図2】本発明の構成に係るポート断面図

【図3】本発明の構成に係るポート面積比の特性図

【図4】本発明の構成に係る千鳥角の特性図

【図5】本発明の一実施例のディーゼルエンジンにおけるシリンダヘッドのポート配置を示す模式平面図

【図6】本発明の一実施例のディーゼルエンジンにおけるシリンダヘッドの上部構造を示す部分平面図

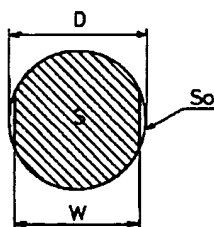
【図7】従来のディーゼルエンジンにおいて吸・排気ポートを平行配置とする場合の一例を示す模式図

【図8】従来のディーゼルエンジンにおいて吸・排気ポートを千鳥配置配置とする場合の一例を示す模式図

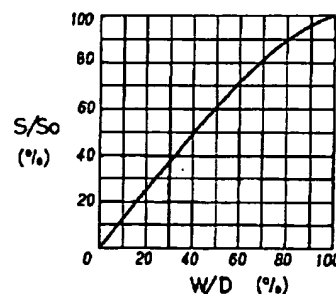
【符号の説明】

- 1 シリンダヘッド
- 2 シリンダ
- 3 フロント側吸気ポート
- 4 リア側吸気ポート
- 5 フロント側排気弁
- 6 リア側排気弁
- 7 メインボス穴
- 9 吸気リア側バルブガイドボス
- 10 ヘッドボルトボス
- 11 吸気弁
- 12 吸気弁
- 13 排気弁
- 14 排気弁
- 15 カム軸
- 18 吸気側ロッカーアーム
- 19 排気側ロッカーアーム
- 20 吸気側クロスヘッド
- 21 排気側クロスヘッド

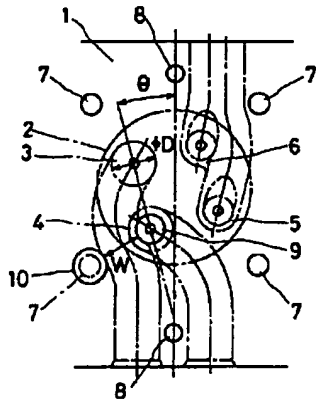
【図2】



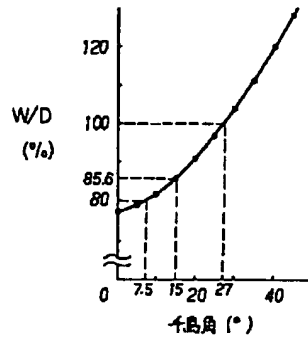
【図3】



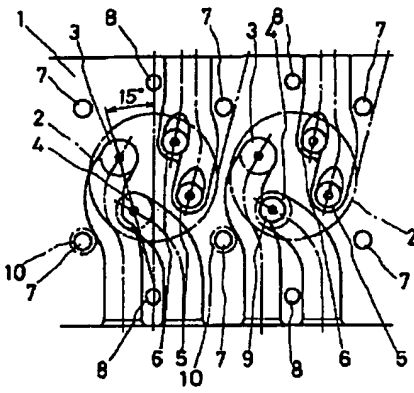
【図1】



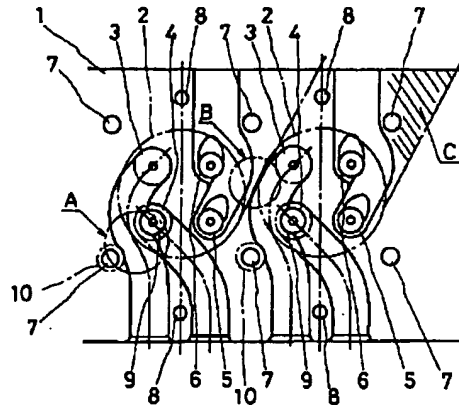
【図4】



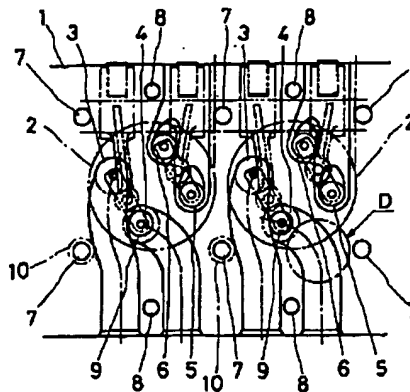
【図5】



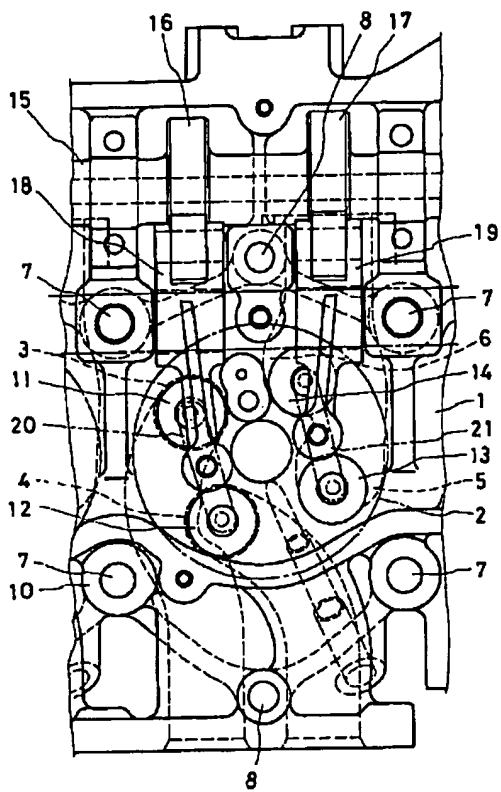
【図7】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 柴川 学
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.